

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 973**

51 Int. Cl.:

G05B 19/042 (2006.01)

G05B 19/418 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.01.2014** E 14152397 (7)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019** EP 2765466

54 Título: **Un procedimiento para la gestión de usuarios y un sistema de control de central eléctrica del mismo para el sistema de central eléctrica**

30 Prioridad:

12.02.2013 US 201313764872

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

07.05.2020

73 Titular/es:

**SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY A/S
(100.0%)
Borupvej 16
7330 Brande, DK**

72 Inventor/es:

**THEJL, HENRIK y
K S, NAGARAJA**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 758 973 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Un procedimiento para la gestión de usuarios y un sistema de control de central eléctrica del mismo para el sistema de central eléctrica

5

CAMPO DE LA INVENCION

La presente solicitud se refiere al campo de la gestión de usuarios, y a un procedimiento para la gestión de usuarios y a un sistema de control de central eléctrica para un sistema de central eléctrica.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los Sistemas de Control de Central Eléctrica (PPCS) se pueden relacionar ampliamente con una amplia variedad de sistemas de control de central eléctrica que se emplean en sistemas de central eléctrica para monitorear y controlar los procesos y las operaciones asociados. Los sistemas de central eléctrica pueden estar centralizados, tal como una central eléctrica térmica, o se pueden conectar en red y distribuirse, tal como una central de producción de energía eólica que comprende una gran cantidad de parques eólicos distribuidos. Típicamente, un PPCS moderno comprende un sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA) que monitorea, controla y maneja una gran cantidad de datos, usuarios y una amplia variedad de señales de control, tales como datos de usuario, datos de sensores, datos de red y comunicación, señales de control de procesos, etc. para garantizar un funcionamiento fluido, confiable y seguro de la central eléctrica. El PPCS también se puede centralizar o distribuir dependiendo del tipo de central eléctrica asociada con el mismo. En un PPCS distribuido, uno o más componentes del PPCS distribuido, que se distribuyen en diferentes localizaciones dependiendo del sistema industrial, se pueden conectar comunicativamente usando una red de comunicación alámbrica/inalámbrica tal como Ethernet, Internet, WiMAX, etc.

15

20

25

Las entidades de los PPCS mencionados anteriormente pueden comprender Controladores Lógicos Programables (PLC), Dispositivos Electrónicos Inteligentes (IED), Interfaces de Comunicación, Interfaces de Red, Sensores, Servidores de Datos, Procesadores y similares, que pueden estar entrelazados e interconectados para adquirir datos relacionados con variables de proceso y/o variables de control de una pluralidad de entidades de las centrales eléctricas para la medición, control y modificación de la una o más variables mencionadas anteriormente para un funcionamiento fluido, confiable y seguro de la una o más centrales eléctricas mencionadas anteriormente.

30

Determinadas centrales eléctricas, tales como las centrales de energía eólica que comprenden una red de molinos de viento que se extienden sobre grandes áreas, son grandes centrales eléctricas, porque se extiende sobre grandes áreas geográficas. Dichos sistemas industriales y el PPCS pueden ser complicados y engorrosos cuando una multitud de unidades locales (tales como molinos de viento individuales) y entidades locales (tales como parques eólicos individuales) de la central de energía eólica y del PPCS, que no solo se distribuyen en diferentes localizaciones geográficas, sino también interconectadas y conectadas en red, necesiten gestionarse para el buen funcionamiento de la central de energía eólica en su totalidad. Principalmente, en dicho escenario, un grupo de usuarios locales gestiona una determinada entidad local o una unidad local asociada con la central de energía eólica. En determinados escenarios, los grupos de usuarios a veces se pueden localizar a cientos de kilómetros de distancia el uno del otro. La comunicación entre los grupos de usuarios puede tener que establecerse a través de redes privadas (tales como Intranet) o redes públicas (tales como Internet), que son vulnerables a los ataques.

35

40

45

Cada usuario local de un grupo de usuarios puede acceder a, monitorear y supervisar las unidades locales y las entidades locales a través de un sistema local de Tecnologías de la Información (TI) asociado con ellas. Para habilitar esto, normalmente se crea una cuenta de inicio de sesión grupal fija, de modo que el usuario local puede iniciar sesión usando la cuenta de inicio de sesión grupal para gestionar, supervisar y controlar las actividades diarias de la unidad local y de la entidad local respectivas de la central de energía eólica. Debido a la gran extensión de la central de energía eólica, muchos de dichos grupos locales de usuarios necesitan existir para gestionar y controlar las unidades locales y entidades locales respectivas, y esto da lugar a una multitud de sistemas TI locales. Estos sistemas TI locales normalmente están conectados en red y gestionados por un sistema TI central, que es el centro neurálgico de la central de energía eólica. El PPCS, tal como un sistema SCADA de energía eólica, comprende el sistema TI central junto con la multitud de sistemas TI locales para supervisar y controlar las unidades y entidades individuales de la central eléctrica para garantizar un funcionamiento confiable y fluido de la misma.

50

55

En el presente documento, cabe destacar que los grupos locales de usuarios para gestionar unidades locales y entidades locales son principalmente para hacer funcionar y gestionar las actividades rutinarias de la unidad local asociada y de la entidad local, y los usuarios locales pueden no tener todas las competencias y calificaciones relevantes para manejar determinados inconvenientes, fallos y reparaciones técnicos imprevistos, que pueden obstaculizar las operaciones de la unidad local y de la entidad local. Cuando surgen dichos escenarios, un ingeniero técnico cualificado o un técnico puede necesitar recorrer una gran distancia para llegar a la localización o puede que tenga que iniciar sesión desde una localización remota a través de una red pública para acceder al sistema TI local para solucionar el inconveniente técnico. Sin embargo, en el caso de las centrales de energía eólica mencionadas anteriormente, en las que la entidad confrontada con el inconveniente técnico podría estar localizada en alta mar,

60

65

llegar a la localización físicamente se vuelve difícil. También, no es posible tener todo el personal técnicamente cualificado capaz de arreglar los inconvenientes técnicos presentes en todas las localizaciones debido a razones logísticas.

5 Además, el acceso remoto al sistema TI local por parte del ingeniero técnico/técnico a través de una red pública se convierte en un desafío: en primer lugar, debido a las inquietudes de seguridad de la red que se avecinan, tales como ataques de virus, troyanos, malware, piratería industrial y espionaje (tal como el incidente de Stuxnet); en
10 segundo lugar, la autorización del usuario requerida para proporcionarse tanto por el sistema TI central como por el sistema TI local para acceder al sistema TI local, porque el ingeniero técnico/técnico se considera un usuario externo desde la perspectiva del sistema TI local y se puede autorizar solo después de recibir la autorización necesaria del sistema TI central, etc. Además, en determinados escenarios, si el enlace de comunicación para acceder al sistema TI local se enfrenta a un tiempo de inactividad, el ingeniero técnico/técnico se ve obligado a visitar físicamente la localización, inspeccionar y reparar la entidad local, para solucionar el inconveniente técnico. Esto es un desafío ya que la autenticación del usuario se vuelve difícil y un proceso lento para recibir la
15 autorización necesaria para acceder al sistema TI local.

Debido a la tremenda complejidad y a la gran extensión de las centrales eléctricas actuales, una gran cantidad de inconvenientes técnicos probablemente se puede producir en cualquiera de las entidades locales y/o unidades locales de la central eléctrica. También puede haber una gran cantidad de personal técnico diferente que puede
20 tener que acceder al sistema TI local desde diferentes localizaciones para solucionar los diferentes inconvenientes técnicos. Esto requiere una gran cantidad de intercambio de datos de usuarios, autenticaciones de usuarios, etc. al nivel del sistema TI local, y necesita enormes espacios de almacenamiento de datos, una gran cantidad de transferencias de datos a través de redes públicas, una gran cantidad de gestión de usuarios para las autenticaciones de usuarios, etc. que es una forma ineficiente de gestión de usuarios y consume un gran ancho de
25 banda para la comunicación. Además, si los enlaces de comunicación se caen (por ejemplo, si se rompe un enlace de comunicación submarino que conecta un sistema TI local de un molino de viento), entonces el mismo no debería detener la fijación de los inconvenientes técnicos por parte del personal técnico implicado.

Debido a los inconvenientes y problemas mencionados anteriormente, se requiere una arquitectura de gestión de usuarios efectiva e inteligente para la central eléctrica y los PPCS asociados.
30

El documento GB 2 487 049 A divulga un sistema informático en un sitio que determina si está disponible una conexión de red a una fuente de autenticación remota. Si la conexión está disponible, el sistema autentica al usuario mediante la interacción con la fuente remota. El sistema autentica el usuario contra una credencial proporcionada por el usuario si la conexión no está disponible o, en una disposición preferente, además de la autenticación remota. La credencial se proporciona o valida preferentemente por la fuente remota menos de un tiempo predeterminado antes de la autenticación, por ejemplo, 24 horas, y el acceso a los recursos se puede basar en la credencial. Preferentemente, la credencial es un certificado emitido por o en nombre de una autoridad de certificación confiable y puede indicar una función de usuario que rija el acceso a los recursos. El sistema puede tener uno o más certificados emitidos por la autoridad que se relacionan con permisos para recursos en el sitio. Se puede permitir el acceso a recursos específicos si la credencial y uno o más de los certificados del sistema lo permiten. Preferentemente, el sitio es una instalación de generación de energía, por ejemplo, un parque eólico en el que el sistema es un servidor SCADA (supervisión, control y adquisición de datos) o está comprendido dentro de una turbina eólica.
45

El documento WO 2008/086801 A2 se refiere a un sistema de monitoreo y control de parques eólicos, comprendiendo dicho sistema, al menos un parque eólico, al menos un servidor de gestión inteligente que se puede conectar a dicho al menos un parque eólico por medio de una red de comunicación de datos, al menos una herramienta de configuración de parques eólicos relacionada con dicho servidor de gestión inteligente para el establecimiento de conexión(es) a dicho al menos un parque eólico. El monitoreo y el control se realizan de modo que sea posible monitorear y controlar varios parques eólicos de manera homogénea. Por esto, es posible monitorear y controlar diferentes parques eólicos simultáneamente con una salida uniforme y, además, es posible comparar los datos de los parques eólicos.
50

El documento EP 2037651 A1 se refiere al procedimiento de acceso, por parte de un usuario u operario, a un dispositivo de difícil acceso de un sistema de control de procesos industriales. Un usuario o técnico de servicio accede a los dispositivos incrustados de difícil acceso mediante una memoria móvil o un medio de almacenamiento de tickets de acceso, es decir, un token físico tal como una tarjeta inteligente o una memoria USB con memoria adecuada para almacenar credenciales de usuario o medios de identificación de usuario tal como una contraseña o una huella digital. El usuario adquiere un ticket de acceso electrónico con un período de vencimiento adecuado de un ticket centralizado o servidor de autorización de acceso antes de desplazarse al dispositivo de difícil acceso, o a una localización comunicativamente conectada a este último. El ticket de acceso contiene los derechos de acceso del usuario con respecto a uno o varios dispositivos de difícil acceso y también se almacena en los medios de memoria móvil. Los derechos de acceso se evalúan por los dispositivos de difícil acceso tras la autenticación de la identidad del usuario, en base a las credenciales del usuario, por un dispositivo de autenticación al que se acoplan los medios de memoria móvil. Por esto, la autenticación y la autorización locales de los usuarios se realizan en un
65

dispositivo integrado que no tiene conectividad a dispositivos externos. La información del usuario se proporciona mediante mecanismos criptográficos; un dispositivo central de emisión de tickets puede emitir un ticket protegido criptográficamente (por ejemplo, en una memoria USB), que el usuario puede solicitar entonces para acceder a otro dispositivo aislado.

5 El documento US 2012/232961 A1 se refiere a vehículos de manejo de materiales tales como carretillas elevadoras que se integran con sistemas informáticos empresariales al proporcionar un transceptor en un vehículo, donde el transceptor está configurado para la comunicación inalámbrica de datos a través de un entorno informático inalámbrico. Más en particular, la integración se implementa configurando un procesador en el vehículo de manejo
10 de materiales para: comunicarse con el transceptor para la comunicación inalámbrica a un ordenador servidor correspondiente, para comunicarse con al menos un componente electrónico del vehículo de manejo de materiales a través de un bus de red del vehículo y para recibir información de inicio de sesión para identificar a un operario que inicie sesión en el vehículo de manejo de materiales. La integración también comprende configurar el procesador para implementar al menos una función de personalización en el vehículo de manejo de materiales basada en la información de inicio de sesión recibida: comunicando de forma inalámbrica la información entre el
15 ordenador servidor y el vehículo de manejo de materiales a través del transceptor e interactuando con al menos un componente del vehículo de manejo de materiales a través del bus de red de vehículos de manejo de materiales.

SUMARIO DE LA INVENCIÓN

20 Un objetivo de la presente solicitud es gestionar eficazmente los usuarios asociados con un sistema de central eléctrica y proponer un sistema de control de central eléctrica (PPCS) asociado.

Otro objetivo de la presente solicitud es mejorar la seguridad en el sistema de central eléctrica y en el PPCS.

25 Un objetivo adicional de la presente solicitud es aumentar la simplicidad y acelerar la autenticación del usuario en el sistema de central eléctrica y en el PPCS,

Otro objetivo más de la presente solicitud es mejorar la gestión central de los usuarios asociados con un sistema de central eléctrica, mientras que todavía permite la gestión local de los usuarios.

Otro objetivo más de la presente solicitud es mantener actualizada la gestión de usuarios en el sistema de central eléctrica y en el PPCS,

35 La presente solicitud divulga un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 para la gestión de usuarios en un sistema de control de central eléctrica para un sistema de central eléctrica. En el presente documento, el sistema de central eléctrica incluye diferentes entidades, que pueden estar geográficamente distribuidas a largas distancias. El sistema de control de central eléctrica incluye un servidor central y múltiples servidores locales. La comunicación entre el servidor central y los servidores locales está habilitada para facilitar el intercambio de datos entre los
40 mismos. El servidor central gestiona cada uno de los servidores locales, y un servidor local gestiona una o más entidades del sistema de central eléctrica. El servidor central incluye diferentes roles de usuario, y cada rol de usuario define una o más tareas que hay que ejecutar en una o más de las entidades mencionadas anteriormente.

45 En el presente documento, uno o más roles de usuario se asignan a un usuario, lo que permite al usuario realizar las tareas asociadas con los roles de usuario en las entidades gestionadas por un servidor local específico. Se proporciona al servidor local específico una lista que contiene información sobre los roles de usuario que se asignan al usuario. Por esto, se facilita la autenticación del usuario en el servidor local específico para realizar las tareas en las entidades gestionadas por el servidor local específico. Al proporcionar la lista para la autenticación del servidor, es posible que no se requiera que el servidor local consulte al servidor central cuando un usuario externo intente
50 iniciar sesión en el servidor local. Además, la autenticación realizada por el servidor local aún puede ser segura, incluso aunque la comunicación entre el servidor central y el servidor local se enfrente a un tiempo de inactividad temporal. Adicionalmente, al compartir datos (lista de roles de usuario asignados a los usuarios) que son específicos solo de ese servidor local, la cantidad de intercambio de datos para la gestión de usuarios se minimiza, optimizando el proceso de gestión de usuarios. Además, esto lleva a minimizar el espacio de almacenamiento de datos en un
55 servidor local que se necesita para los datos relacionados con la gestión de usuarios. La información relacionada con los usuarios autorizados tiene que almacenarse.

La presente solicitud también divulga un sistema de control de central eléctrica (PPCS) de acuerdo con la reivindicación 10 para lograr la gestión de usuarios mencionada anteriormente para el sistema de central eléctrica.
60 En el presente documento, el PPCS incluye el servidor central mencionado anteriormente y los múltiples servidores locales.

Además, la presente solicitud divulga un Sistema de Generación de Energía Eólica (WPGS) de acuerdo con la reivindicación 17, en el que el procedimiento para la gestión de usuarios se implementa usando el PPCS
65 mencionado anteriormente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Una descripción completa y habilitante de la presente técnica, incluyendo el mejor modo, dirigida a un experto en la técnica, se establece en el resto de la memoria descriptiva, que hace referencia a las figuras adjuntas en las cuales:

- 5 la FIG. 1 representa un sistema de generación de energía eólica (WPGS) y un sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA) de energía eólica que comprende un servidor central acoplado comunicativamente a una pluralidad de servidores locales,
- 10 la FIG. 2 representa una representación piramidal de los diferentes niveles de WPGS y de los usuarios asociados,
- la FIG. 3 representa el servidor central que comprende un procesador central y una base de datos central para gestionar los usuarios,
- 15 la FIG. 4 representa un servidor local que comprende un procesador local y una base de datos local para gestionar y autenticar a los usuarios asociados con el mismo,
- la FIG. 5 representa el procesador central que procesa los roles de usuario, los datos de usuario y los datos de inventario para generar listas específicas que se proporcionarán a un servidor local específico para la gestión de usuarios,
- 20 la FIG. 6 representa las respectivas listas específicas proporcionadas por el servidor central a los respectivos servidores locales,
- 25 la FIG. 7 representa las respectivas listas específicas actualizadas proporcionadas por el servidor central a los respectivos servidores locales, y
- 30 la FIG. 8 representa un diagrama de flujo de un procedimiento para la gestión de usuarios en la central eléctrica y en los PPCS asociados con ella.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Ahora se hará referencia en detalle a diversos modos de realización de la presente solicitud, y el uno o más ejemplos de los cuales se exponen a continuación. Cada ejemplo se proporciona a modo de explicación de la solicitud, y no debe interpretarse como una limitación de la solicitud. Diversas modificaciones y variaciones, como puede percibir una persona experta en la técnica, se pueden hacer a la presente solicitud sin apartarse del alcance o espíritu de la solicitud. Los rasgos característicos ilustrados o descritos como parte de un modo de realización se pueden usar en otro modo de realización. Por tanto, se pretende que la presente solicitud cubra dichas modificaciones y variaciones que entren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y de sus equivalentes.

Un propósito subyacente de la presente solicitud es simplificar la gestión de usuarios en un sistema de central eléctrica y también mejorar la seguridad. De acuerdo con uno o más modos de realización de la presente solicitud, la seguridad de las centrales eléctricas se puede mejorar mediante una gestión centralizada efectiva de los usuarios y de los datos de usuario asociados con un Sistema de Control de Central Eléctrica (PPCS). En el presente documento, solo los respectivos datos de usuario se comparten con la entidad respectiva del PPCS, en la que los datos de usuario compartidos con el mismo son relevantes solo para la respectiva entidad del PPCS en el mismo.

Para explicar la presente solicitud de manera lúcida, se consideran un sistema de central eléctrica en forma de un Sistema de Generación de Energía Eólica (WPGS) y un PPCS en forma de un Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA) de Energía Eólica (en adelante denominado "Sistema SCADA") para monitorear y controlar los WPGS. El Sistema SCADA es uno de los PPCS ampliamente conocidos, y se supone por esto que la presente solicitud y los modos de realización que la acompañan, y cómo los mismos facilitan el logro de los objetivos establecidos anteriormente en el presente documento, se pueden entender bien para resolver los problemas actuales asociados con la seguridad y la gestión de usuarios en el PPCS, independientemente del tipo de PPCS y del tipo de industria y del marco industrial en el que se implementa el PPCS. Sin embargo, la presente solicitud y los modos de realización que la acompañan se pueden aplicar a cualquiera de los PPCS conocidos por una persona experta en la técnica para mejorar la seguridad de los PPCS y lograr una gestión mejor de usuarios en el campo de PPCS.

La FIG. 1 representa un WPGS 10 que comprende una red de una pluralidad de parques eólicos 20,30,40, que es un sistema de central eléctrica bien conocido para la generación de energía. Un parque eólico 20,30,40 se puede considerar como la entidad mencionada anteriormente del sistema de central eléctrica, en el contexto del WPGS 10, cuyos datos relevantes se pueden comunicar. Cada uno de la pluralidad de parques eólicos 20,30,40 comprende uno o más molinos de viento individuales 21-23,31-33,41-43 para aprovechar la energía eólica para generar energía eléctrica desde una localización desde donde se sitúan los molinos de viento 21-23,31-33,41-43. La energía

eléctrica generada por el respectivo parque eólico 20,30,40 (es decir, la suma de las energías eléctricas generadas por los molinos de viento individuales 21-23,31-33,41-43) se puede suministrar a una red eléctrica (por ejemplo, una red inteligente), o distribuido a industrias y/o consumidores minoristas, etc. Cada uno de los parques eólicos 20,30,40 se puede localizar en alta mar, en tierra o en parte en alta mar y en parte en tierra. Además, los parques eólicos 20,30,40 se pueden localizar en un área geográfica dependiendo del patrón del viento y de la intensidad del viento en el área implicada, y el área mencionada puede abarcar cientos de kilómetros cuadrados de un área designada de tierra (tal como un condado/aldea, o un pueblo/ciudad, etcétera), un área designada en un cuerpo de agua, o una combinación. De manera similar, el número de molinos de viento 21-23,31-33,41-43 por parque eólico 20,30,40 también puede variar dependiendo de los factores mencionados anteriormente y, adicionalmente, en base a la capacidad de producción de energía eléctrica designada del parque eólico 20,30,40 (en general representado en cientos de megavatios), de la calificación de energía eléctrica individual de los molinos de viento 21-23,31-33,41-43, etc. Existen diferentes tipos de molinos de viento individuales 21-23,31-33,41-43, y, además, cada parque eólico 20,30,40 puede comprender molinos de viento individuales 21-23,31-33,41-43 del mismo tipo o una combinación de los diferentes tipos de molinos de viento 21-23,31-33,41-43.

En el presente documento, con el propósito de la explicación de la presente solicitud, se consideran tres parques eólicos 20,30,40 del WPGS 10 y tres molinos de viento 21-23,31-33,41-43 por parque eólico 20,30,40, y los mismos se representan en consecuencia en la FIG. 1. Sin embargo, el número real de parques eólicos 20,30,40 en el WPGS 10 puede variar y, de forma similar, el número de molinos de viento 21-23,31-33,41-43 comprendidos por parque eólico 20,30,40 también puede variar. Sin embargo, las enseñanzas de la presente solicitud aclaradas a continuación en el presente documento se pueden aplicar a las mismas sin pérdida de generalidad, para lograr los objetivos mencionados anteriormente.

Desde la perspectiva de cualquiera de los molinos de viento 21-23,31-33,41-43 de cualquiera de los respectivos parques eólicos 20,30,40, cada molino de viento 21-23,31-33,41-43 puede comprender ampliamente una pluralidad de unidades 61-67 (solo se representan las unidades significativas), a saber, una unidad de pala 61, una unidad de rotor 62, una turbina y una unidad de generador 63 para convertir la energía eólica en energía eléctrica, una unidad de conversión 64, una unidad de transformador 65, una unidad de comunicación 66 para comunicarse con un controlador de parque eólico, una unidad meteorológica 67 para determinar las condiciones meteorológicas de la localización desde donde se sitúa el molino de viento 21-23,31-33,41-43, una unidad de control para controlar la orientación de las palas del molino de viento 21-23,31-33, 41-43 para variar el ángulo de ataque, etc. Estas unidades 61-67 y sus respectivas funciones son bien conocidas en la técnica de la red de molinos eólicos 21-23,31-33,41-43 y parques eólicos 20,30,40 y no se explican en el presente documento con el propósito de la brevedad.

De manera similar, desde la perspectiva de un parque eólico 20,30,40, un parque eólico 20,30,40 puede comprender ampliamente una pluralidad de unidades 100 (solo se representan determinadas unidades significativas), a saber, un controlador de parque eólico (no representado) para controlar las operaciones de los molinos de viento individuales 21-23,31-33,41-43, un servidor local de parque eólico 70,80,90 (en lo sucesivo denominado "servidor local 70,80,90 ") para recopilar y manejar diferentes datos relacionados con los molinos de viento individuales 21-23,31-33,41-43 del parque eólico 20,30,40, una unidad de interfaz de red (no representada) para habilitar el servidor local 100 para comunicarse con otro servidor local 100 de otro parque eólico 20,30,40 o con otro controlador de parque eólico o con un controlador localizado más arriba en la jerarquía, una unidad de seguridad (no representada) para monitorear los datos y la seguridad de red del parque eólico 20,30,40 y de los molinos de viento 21-23,31-33,41-43 asociados con el parque eólico 20,30,40, etc.

El servidor local 70,80,90 comprende un procesador local 73,83,93 para procesar los datos recibidos y una base de datos local 75,85,95 para almacenar datos relacionados con el respectivo parque eólico 20,30,40 y los respectivos molinos de viento 21-23,31-33,41-43 asociados con el parque eólico 20,30,40. La base de datos local 75,85,95 y el procesador local 73,83,93 están acoplados comunicativamente y pueden residir dentro del servidor local 70,80,90. Estas unidades 70,80,90 y sus respectivas funciones son bien conocidas en la técnica de los parques eólicos 20,30,40 y no se explican en el presente documento con el propósito de la brevedad.

En el presente documento, el WPGS 10 comprende un servidor central de energía eólica 100 (a continuación en el presente documento denominado "el servidor central 100"), y el servidor central 100 está acoplado comunicativamente a cada uno de los servidores locales 70,80,90 de los respectivos parques eólicos 20, 30,40, estableciendo respectivos enlaces de comunicación 51,52,53 entre el servidor central 100 y cada uno de los respectivos servidores locales 70,80,90. El servidor central 100 comprende una base de datos central 105 para operaciones de almacenamiento de datos y para almacenar datos relacionados con el WPGS 10, y un procesador central 103 para el procesamiento de datos.

Dado que el servidor central 100 está acoplado comunicativamente a cada uno de los servidores locales 70,80,90, el intercambio de datos necesarios y señales de control entre el servidor central 100 y los servidores locales 70,80,90 se habilita y se facilita. Los enlaces de comunicación 51,52,53 mencionados anteriormente permiten al servidor central 100 adquirir datos pertenecientes a los respectivos parques eólicos 20,30,40 y de uno o más de los molinos de viento 21-23,31-33,41-43 comprendidos en el parque eólico 20,30,40. Los datos pueden comprender datos de proceso, datos de viento y meteorológicos, datos de sensores (velocidad de rotación de la turbina, velocidad del

- viento, orientación de la pala, estado de la pala, etc.), datos de uso de la turbina, datos de red, datos relacionados con la potencia generada, datos relacionados con el red eléctrica a la que está conectado el parque eólico, etc. Cada uno de los enlaces de comunicación 20, 30, 40 permite además al servidor central 100 realizar una base de datos que consulta el respectivo servidor local 70, 80, 90, o viceversa, para obtener datos relevantes para el procesamiento, el control, la autenticación de usuario, etc. Esto permite que el servidor central 100 monitoree y controle las diferentes unidades 61-67 (asociadas con los molinos de viento 21-23,31-33,41-43) los respectivos procesos asociados con ellos y el funcionamiento de los parques eólicos individuales 20, 30,40 y/o los molinos de viento individuales 21-23,31-33,41-43 asociados con el respectivo parque eólico 20,30,40.
- En el presente documento, el acoplamiento comunicativo, que está representado por los respectivos enlaces de comunicación 51,52,53 entre el servidor central 100 y cada uno de los servidores locales 70,80,90, puede ser alámbrico, inalámbrico o una combinación. Además, la comunicación se puede lograr por Internet, Ethernet, WiMAX, WLL o por cualquier técnica y tecnología similar que sea apropiada para lograr lo mencionado anteriormente.
- Un sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA) 110 de energía eólica (más adelante en el presente documento denominado "el sistema SCADA 110") para el WPGS 10 comprende el servidor central 100, la pluralidad de servidores locales 70,80,90 y los instrumentos asociados (no mostrado) para la adquisición y transmisión de datos, permitiendo que el servidor central 100 monitoree y controle los procesos asociados con el mismo, y el funcionamiento de los parques eólicos individuales 20,30,40 y/o los molinos de viento individuales 21-23,31-33,41-43 asociado con los respectivos parques eólicos 20,30,40. El sistema SCADA 110 impregna diferentes jerarquías/niveles (nivel del molino de viento, nivel del parque eólico, etc.) del WPGS 10 y se debe a que facilita el monitoreo y el control del rendimiento del WPGS 10. De acuerdo con los protocolos SCADA establecidos, el servidor central 100 emite señales y comandos al servidor local 70,80,90 para intercambiar datos y controlar las operaciones del respectivo parque eólico 20,30,40 donde el servidor local 70,80,90 está asociado. Por tanto, el sistema SCADA 110 permite que el servidor central 100 recopile diversos datos de proceso, datos de sensores, datos de usuario, datos de seguridad, datos meteorológicos, datos de monitoreo de condición, datos de red, etc. Además, el servidor central 100 puede proporcionar señales de control a los servidores locales 70,80,90 para controlar uno o más molinos de viento individuales 21-23,31-33,41-43 y/o parques eólicos individuales 20,30,40. Esto puede, por ejemplo, comprender monitorear la dirección del viento a partir de la información meteorológica obtenida del servidor local 70,80,90 y, en consecuencia, modificar el ángulo de ataque de uno o más molinos de viento 21-23,31-33,41-43 asociado con un parque eólico 20,30,40 dependiendo de la dirección del viento predominante, de la intensidad del viento, etc.
- La FIG. 2 representa una pirámide de Sistema de Generación de Energía Eólica (pirámide WPGS) 120 de tres niveles de la WPGS 10 mencionada anteriormente de la FIG. 1 en forma jerárquica y piramidal.
- En referencia de nuevo a la FIG. 1 junto con la FIG. 2, el nivel 135 más bajo en la jerarquía representa los molinos de viento individuales 21-23,31-33,41-43 de los diferentes parques eólicos 20,30,40, el nivel intermedio 130 en la jerarquía representa los parques eólicos 20,30,40 que comprenden los respectivos molinos de viento 21-23,31-33,41-43, y el nivel superior 125 en la jerarquía representa una región geográfica que comprende los respectivos parques eólicos 20,30, 40. La región geográfica puede corresponder a una recopilación de los parques eólicos 20,30,40 mencionados anteriormente, y la región geográfica puede incluso abarcar un área en el rango de miles de kilómetros cuadrados, tal como un estado o un país, etc.
- Se interpreta que el servidor central 100 mencionado anteriormente está presente en el nivel superior 125 que representa la región geográfica, en el que el servidor central 100 está acoplado comunicativamente a los respectivos servidores locales 70,80,90 de los parques eólicos 20,30,40 representados en el nivel intermedio 130. En el presente documento, se puede observar que el sistema SCADA 110 impregna cada uno de los niveles 125,130,135 de la pirámide WPGS 120, y el sistema SCADA 110 supervisa y controla la pluralidad de unidades 61-67 mencionadas anteriormente de los molinos de viento individuales 21-23,31-33,41-43 y de los parques eólicos individuales 20,30,40.
- El WPGS 10 y el sistema SCADA 110 son sistemas distribuidos, y en gran medida obliga a una pluralidad de usuarios 141-146 a hacer funcionar el WPGS 10 y el sistema SCADA 110 para el correcto funcionamiento de los mismos. Para garantizar la seguridad y el funcionamiento adecuado de la pluralidad de las unidades 61-67 asociadas con el WPGS 10 y el sistema SCADA 110, se identifican diferentes roles de usuario en los que los roles comprenden las tareas que deben ejecutar uno o más de los respectivos usuarios 141-146 asociados con el WPGS 10 y el sistema SCADA 110. Los usuarios 141-146 mencionados anteriormente pueden funcionar en uno o más niveles 125,130,135 del WPGS 10 dependiendo de los roles mencionados anteriormente asignados a los respectivos usuarios 141-146 por el servidor central 100. La forma en que el servidor central 100 gestiona centralmente a los usuarios 141-146 y sus derechos y privilegios de acceso en el WPGS 10 y el sistema SCADA 110 para garantizar un funcionamiento sin problemas del mismo se explicará en detalle con respecto a las próximas figuras.
- La FIG. 3 representa el servidor central 100 que comprende una base de datos central 105 y un procesador central 103, en el que la base de datos central 105 está acoplada comunicativamente al procesador central 103. La base de

datos central 105 es una unidad de almacenamiento de datos (cualquiera de las unidades de almacenamiento de datos conocidas y similares) y comprende principalmente datos relacionados con diferentes roles de usuario 151-158, datos relacionados con los usuarios 160, datos relacionados con el inventario 170, etc. Además, la base de datos central 105 puede ser una base de datos relacional y permitir la consulta SQL de la misma por el procesador central 103 y/o cualquiera de los procesadores locales 73,83,93.

En referencia de nuevo a las FIGURAS mencionadas anteriormente junto con la FIG 3, en el presente documento, los datos de usuario 160 se refieren a detalles del usuario 141-146, y pueden comprender una pluralidad de campos tales como nombre de usuario, número de identificación de usuario, detalles específicos de localización de usuario, credenciales de usuario tales como datos relacionados con cualificaciones, conjuntos de habilidades y experiencia del usuario 141-146 (que son relevantes en el contexto del WPGS 10 y del sistema SCADA 110), datos biométricos, etc. El número real de usuarios 141-146 en el WPGS 10 puede ser grande debido a la gran extensión del WPGS 10, por ejemplo, decenas de miles de usuarios 141-146, y esto puede dar como resultado una gran cantidad de datos de usuario 160. En el presente documento, con el propósito de la brevedad y para una explicación lúcida de la solicitud, se consideran los datos de usuario 160 para los seis usuarios (Usuario 1-6) 141-146 y se representan en consecuencia en la FIG. 3.

En el presente documento, el inventario puede comprender molinos de viento individuales 21-23,31-33,41-43, o entidades tales como los respectivos parques eólicos 20,30,40, la pluralidad de unidades 61-67 mencionada anteriormente de los molinos de viento 21-23,31-33,41-43, etc. El inventario en el presente documento puede ser tan grande como un parque eólico completo 20,30,40, incluyendo los molinos de viento 21-23,31-33,41-43, y la pluralidad de unidades 61-67 asociadas con el mismo, o de lo contrario el inventario puede ser tan pequeño como una unidad 61-67 específica de los respectivos molinos de viento 21-23,31-33,41-43. Los datos de inventario 170 son una recopilación de los detalles específicos del inventario mencionado anteriormente, y pueden comprender además los criterios de elegibilidad para acceder a, funcionar, dar servicio o gestionar el inventario. En el presente documento, con el propósito de la brevedad y para una explicación lúcida de la solicitud, el inventario solo se considera a un nivel amplio y se generaliza como los tres parques eólicos 20,30,40. Sin embargo, las enseñanzas de la presente solicitud se pueden aplicar incluso aunque los datos relacionados con el inventario comprendan una gran colección de detalles aún más minuciosos y más específicos de los parques eólicos 20,30,40 y los molinos de viento 21-23,31-33,41-43 asociados.

En el presente documento, los roles de usuario 151-158 definen el rol específico y las tareas y actividades asociadas que debe realizar un usuario 141-146 en el marco del WPGS 10 y el sistema SCADA 110 para el correcto funcionamiento del mismo. Los roles de usuario 151-158 pueden ser específicos para uno o más de los diferentes niveles 125,130,135 del WPGS 10, es decir, algunos roles de usuario 151-158 pueden ser específicos del nivel en el que la actividad del usuario 141-146 está restringida al inventario perteneciente a ese nivel solamente, mientras que otros roles de usuario 151-158 pueden ser específicos de más de un nivel en el que el rol de usuario 151-158 obliga al usuario 141-146 a funcionar en diferentes niveles 125,130,135. Además, el rol de usuario 151-158 puede definir el inventario específico al que puede acceder el usuario 141-146 para ejecutar las tareas asociadas con el rol de usuario 151-158. Esto depende completamente del tipo de rol de usuario 151-158 que existe en base a las necesidades prevalecientes en el contexto del WPGS 10 y del sistema SCADA 110.

Determinados roles de usuario 151-158 asociados con el tercer nivel 135 de la pirámide de WPGS 120 pueden comprender ingeniero de servicio de turbina, técnico de unidad meteorológica, ingeniero de sistemas eléctricos, etc. Determinados roles 151-158 asociados con el segundo nivel 130 de la pirámide WPGS 10 pueden comprender ingeniero de red, ingeniero de sitio SCADA, administrador de servidor local, etc. Determinados roles 151-158 asociados con el primer nivel 125 de la pirámide de WPGS 120 pueden comprender administrador central, especialista de SCADA, etc. Es posible una multitud de roles de usuario 151-158 en el marco del WPGS 10 y del sistema SCADA 110, y solo unos pocos se enumeran anteriormente y, en consecuencia, se representan en la FIG. 3. El número real de roles de usuario 151-158 en el WPGS 10 y en el sistema SCADA 110 puede ser grande, por ejemplo, cientos de roles de usuario 151-158, pero, en el presente documento, en aras de la explicación de la aplicación, se consideran ocho roles de usuario (Rol 1- 8) 151-158.

En un aspecto de la presente solicitud, las funciones de usuario 151-158 se pueden crear y gestionar por un administrador central (no mostrado) que funciona en el servidor central 100 dependiendo de las necesidades predominantes del WPGS 10 y del sistema SCADA 110. En el presente documento, esto puede comprender que el administrador central elija crear nuevas funciones de usuario o eliminar determinadas funciones existentes. El administrador central también puede elegir modificar determinados roles de usuario 151-158 existentes, en los que las tareas y actividades asociadas se pueden modificar, o el inventario asociado con los roles de usuario 151-158 existentes se puede modificar.

Además, la base de datos central 105 puede almacenar certificados 181-186 relacionados con los roles de usuario 151-158, en la que un certificado 181-186 define una cualificación específica de rol que debe tener cualquier usuario 141-146 para ejecutar un rol de usuario 151-158 específico, es decir, para realizar las tareas asociadas con el rol de usuario 151-158. Esto es en general útil cuando se requiere que un usuario 141-146 funcione, dé servicio y/o repare cualquiera de la pluralidad de unidades 61-67 mencionadas anteriormente de los respectivos molinos de viento 21-

23,31-33,41-43. La manera en la cual los certificados 181-186 se procesan/son útiles para el procesamiento de datos se explicará en detalle con respecto a la FIG. 5.

5 En el presente documento, puede observarse que los datos de usuario 160, los roles de usuario 151-158, los datos de inventario 170, los certificados 181-186 se pueden representar en forma de objetos, registros, archivos y similares, y combinaciones de modo que se puedan procesar por un dispositivo de procesamiento de datos, tal como un ordenador.

10 El procesador central 103 obtiene los datos necesarios, tales como el rol de usuario 151-158, los datos de usuario 160, los datos de inventario 170, los certificados 181-186, etc. de la base de datos central 105 para procesar los datos necesarios para obtener datos procesados. Los datos procesados comprenden en general una lista de usuarios 141-146, el uno o más roles 151-158 que se asignan a los usuarios 141-146, el inventario 170 en el que se supone que el usuario 141-146 debe funcionar, dar servicio y/o gestionar, etc. Los datos procesados, que en el presente documento se convierten en información específica para un parque eólico 20,30,40, se proporcionan entonces a un respectivo servidor local 70,80,90, para la autenticación del usuario para el monitoreo, la adquisición de datos, el servicio y/o el control de los respectivos parques eólicos 20,30,40 o uno o más molinos de viento 21-23,31-33,41-43 por uno o más de los usuarios 141-146 pertinentes, etc., y los mismos se explicarán en detalle con respecto a la FIG 4.

20 La FIG. 4 representa el servidor local 70 que comprende la base de datos local 75 y el procesador local 73, en el que el procesador local 73 está acoplado comunicativamente a la base de datos local 75. Aunque la FIG. 4 representa solo el servidor local 70, lo mismo es aplicable a otros servidores locales 80,90 también.

25 En referencia de nuevo a las FIGURAS mencionadas anteriormente junto con la FIG 4, la base de datos local 70 es nuevamente una unidad de almacenamiento de datos y almacena los datos procesados proporcionados por el servidor central 100, que comprende la información específica del parque eólico 20 al que está asociado el servidor local 70. Además, las bases de datos locales 75,85,95 pueden incluir cualquier tipo de unidad de almacenamiento persistente, tal como una base de datos relacional, y permiten la consulta SQL de la misma por el procesador central 103 y/o cualquiera de los procesadores locales 73,83,93. En el presente documento, la base de datos local 30 75 se consulta por el procesador local 73 durante la autenticación de un usuario 141-146 en el parque eólico 20 o en cualquiera de los molinos de viento 21-23 asociados, si un usuario intenta acceder a cualquiera de la pluralidad de unidades 61-67 del parque eólico 20 o de cualquiera de los molinos de viento 21-23 asociados. Además, la base de datos local 75 también puede servir de espacio de almacenamiento para los datos adquiridos de la pluralidad de unidades 61-67 asociadas con el respectivo parque eólico 20 y los molinos de viento 21-23 asociados. El contenido de la base de datos local 75 también se puede proporcionar al servidor central 100 si el servidor central 100 consulta al servidor local 70 para lo mismo.

40 Adicionalmente, el servidor local 70 puede comprender un módulo registrador de actividad, que monitorea a los usuarios 141-146 que han accedido a cualquiera de la pluralidad de unidades 61-67 asociadas con los molinos de viento 21-23 del parque eólico 20 donde el servidor local 70 está asociado, junto con las actividades realizadas por los usuarios 141-146 en esa pluralidad específica de unidades 61-67 asociadas con los molinos de viento 21-23 del parque eólico 20. El módulo registrador de actividad puede ser un programa de software que funcione en el servidor para realizar lo mencionado anteriormente, y un archivo de registro de actividad resultante se puede almacenar en la base de datos local 75 o se puede proporcionar al servidor central 100 tras una petición emitida por el servidor central 100 al servidor local 70.

La FIG. 5 representa el procesador central 103 del servidor central 100, y la manera en que el procesador central 103 procesa la información para realizar la gestión de usuarios.

50 En referencia de nuevo a las FIGURAS mencionadas anteriormente junto con la FIG 5, el procesador central 103 obtiene los datos relevantes almacenados en la base de datos central 105, y proporciona los datos procesados a un servidor local específico 70,80,90 de un parque eólico 20,30, 40 específico. Los datos proporcionados con el mismo son específicos para uno o más usuarios 141-146 asociados con el uno o más molinos de viento 21-23,31-33,41-43 del parque eólico 20,30,40 y/o el parque eólico 20,30,40 por sí mismo. Los datos proporcionados por el servidor central 100 al servidor local 70,80,90 se usan principalmente para autenticar uno o más usuarios 141-146 asociados con el parque eólico 20,30,40, en el que el uno o más usuarios 141-146 pueden intentar acceder a una o más de la pluralidad de unidades 61-67 mencionadas anteriormente asociadas con los molinos de viento 21-23,31-33,41-43 del respectivo parque eólico 20,30,40. En el presente documento, el acceso de una unidad 61-67 o de un molino de viento 21-23,31-33,41-43 o de un parque eólico 20,30,40 se puede realizar mediante inicio de sesión remoto, por ejemplo, usando un protocolo estándar como Marcación de Autenticación Remota en Servicio de Usuario (RADIUS). Además, el acceso también puede ser un acceso físico, por ejemplo, usando una tarjeta magnética o una verificación biométrica del usuario 141-146, etc.

65 De acuerdo con un modo de realización de la presente solicitud, el procesador central 103 asigna uno o más roles de usuario 151-158 a un usuario 141. Una manera de realizar la asignación mencionada anteriormente se divulga procesando las credenciales del usuario y, en consecuencia, asignando el uno o más roles de usuario 151-158

apropiados para el usuario 141-146 en base a las credenciales del usuario. Por ejemplo, si el usuario 141 posee experiencia en el trabajo, servicio y reparación de turbinas eólicas y de los sistemas eléctricos asociados con los molinos de viento 21-23,31-33,41-43 y/o los parques eólicos 20,30,40, el servidor central 100 puede asignar el rol 1 (es decir, el ingeniero de servicio de turbina) y el rol 4 (es decir, el ingeniero de sistemas eléctricos) al usuario 141. Dado que las turbinas eólicas están presentes en todos los molinos de viento 21-23,31-33,41-43 de los respectivos parques eólicos 20,30,40, el usuario 141 puede tener acceso y autenticarse para trabajar en todo el inventario, es decir, todos los parques eólicos 20,30,40.

La asignación mencionada anteriormente se puede acelerar más, si el usuario 141 posee un certificado que acredite la cualificación del usuario. Por ejemplo, si el usuario 141 posee un certificado pertinente que acredite la experiencia del usuario en el trabajo, en el servicio y en la reparación de turbinas eólicas y de los sistemas eléctricos asociados con los molinos de viento 21-23,31-33,41-43 y/o los parques eólicos 20, 30,40, entonces el procesador central 103 puede comparar el certificado que posee el usuario 141 con la pluralidad de certificados 181-186 almacenados en la base de datos central 105 antes de asignar uno o más roles de usuario 151-158 al usuario 141. Esto aumenta la fidelidad y seguridad del servidor central 103 al asignar roles 151-158 adecuados y un inventario 170 apropiado a un usuario 141.

Además, después de la asignación de uno o más roles 151-158 a un usuario específico 141, el procesador central 103 también puede restringir el inventario al que puede acceder el usuario 141. Por ejemplo, si el usuario 145 posee cualificación, conocimiento y experiencia relevantes en el dominio de los sistemas eléctricos, SCADA y redes, entonces el procesador central 103 puede asignar el rol 3 (es decir, ingeniero de redes), el rol 4 (es decir, ingeniero de sistemas eléctricos), el rol 5 (es decir, ingeniero de sitio SCADA) y el rol 6 (administrador de servidor local), y, además de lo mencionado anteriormente, el procesador central 103 puede decidir, sin embargo, restringir el acceso de inventario para el usuario 145 a solo el parque eólico 30, debido a la necesidad predominante en el WPGS 10 y en el sistema SCADA 110, y el mismo puede obligar al usuario 145 a funcionar y administrar solo roles específicos 151-158 con respecto al parque eólico 30.

De la manera mencionada anteriormente, el procesador central 103 asigna roles 151-158 apropiados y relevantes a los usuarios 141-146, y este aspecto se representa en consecuencia en la FIG. 5 con respecto a dos usuarios, a saber, usuario 'x' y usuario 'y' (en el que 'x' e 'y' pueden ser cualquier valor numérico entre 1 y 6), en el que al usuario 'x' y al usuario 'y' se les asignan los roles 151-158 apropiados y el inventario pertinente. Posteriormente, se puede generar una lista en el servidor central 100 y comunicarse al respectivo servidor local 70,80,90 del parque eólico 20,30,40, en el que la lista generada son los datos procesados y es específica del inventario asociado con un parque eólico 20,30,40. Por tanto, se logra una gestión centralizada de usuarios, lo que mejora la seguridad en el WPGS 10 y en el sistema SCADA 110 asociado.

La FIG. 6 representa el servidor central 100 que comunica las listas 191,192,193 a los respectivos servidores locales 70,80,90 de los respectivos parques eólicos 20,30,40. Cada lista 191,192,193 que se comunica al respectivo servidor local 70,80,90 comprende específicamente los usuarios 141-146 autorizados, los roles de usuario 151-158 de los usuarios 141-146 que están autorizados para funcionar y/o gestionar y/o dar servicio a la una o más unidades 61-67 de la pluralidad de unidades 61-67 asociadas con los molinos de viento 21-23,31-33,41-43 del parque eólico 20,30,40. De la FIG. 6 se puede observar que la lista específica 191 comunicada al servidor local 70 del parque eólico 20 puede ser diferente de las listas 192,193 comunicadas a los respectivos servidores locales 80,90 de parques eólicos 30,40, y la lista 191,192,193 comunicada a los mismos se centra en los usuarios 141-146 y en los roles de usuario 151-158 que deben ejecutar los usuarios específicos 141-146 de los parques eólicos 30,40.

Dado que los usuarios 141-146 son seis, los usuarios 141-146 también se pueden representar, sin pérdida de generalidad, como usuario 1, usuario 2, ... usuario 6 respectivamente, en aras de la lucidez. Es decir, el usuario 141 (en el que "141" es el número de referencia) también se puede representar como 'usuario 1', el usuario 142 (en el que "142" es el número de referencia) también se puede representar como 'usuario 2', en aras de explicación lúcida de las secciones que hay que seguir.

En el presente documento, el término "SÍ" indica que un usuario 141-146 tiene asignado un rol y está autorizado para trabajar en un inventario en el que se desempeñará el rol. En el presente documento, el término "NO" indica que un usuario 141-146 no tiene asignado un rol y no está autorizado para trabajar en un inventario en el que se desempeñará el rol.

La base de datos local 73,83,93 del parque eólico 20,30,40 recibe la lista 191,192,193 y almacena la misma, y se hace referencia a la misma cuando un usuario 141-146 intenta acceder a cualquiera de la pluralidad de unidades 61-67 asociadas con los molinos de viento 21-23,31-33,41-43 del parque eólico 20,30,40 para ejecutar las tareas de cualquier rol de usuario 151-158. El procesador local 73,83,93 puede consultar la base de datos local 75,85,95 y puede autenticar al usuario 141-146 solo si el servidor central 100 autoriza al usuario 141-146, es decir, en primer lugar, si el usuario 141-146 está presente en la respectiva lista 191,192,193 recibida por el respectivo servidor local 70,80,90 del servidor central 100, y, en segundo lugar, si el usuario 141-146 está autorizado para realizar las tareas específicas asociadas con el rol de usuario 151-158 específico para el cual se solicita la autorización.

En el presente documento, una vez que el servidor local 70,80,90 recibe la lista específica 191,192,193, se puede realizar una autenticación de usuario localmente en el servidor local 70,80,90 por sí mismo incluso aunque haya un tiempo de inactividad en los respectivos enlaces de comunicación 51,52, 53 existentes entre el servidor central 100 y los respectivos servidores locales 70,80,90, ya que la autenticación del usuario se produce en un servidor local 70,80,90. Esto evita la consulta de la base de datos central 105 para autenticar un usuario 141-146 localmente, ya que la consulta de autenticación se realiza localmente en el servidor local 70,80,90. Esto mejora más la seguridad y la accesibilidad del WPGS 10 y el sistema SCADA 110 asociado.

Como se mencionó en las secciones anteriores, los roles de usuario 151-158 pueden cambiar con el paso del tiempo dependiendo de las necesidades prevalecientes en el contexto del WPGS 10 y del sistema SCADA 110. Adicionalmente, las credenciales de los respectivos usuarios también pueden cambiar, si los respectivos usuarios 141-146 adquieren más cualificaciones, experiencia y conjuntos de habilidades. Además, se puede conceder acceso a los usuarios 141-146 a un inventario adicional en base a los roles de usuario 151-158 entonces existentes y a las credenciales de los usuarios entonces existentes. La base de datos central 105 se actualiza adecuadamente de acuerdo con los cambios mencionados anteriormente en los roles de usuario 151-158, en las credenciales de los usuarios y en el acceso al inventario. El procesador central 103 obtiene entonces los datos relevantes de la base de datos central actualizada 105 y nuevamente asigna uno o más roles de usuario 151-158 al usuario 141-146 en consecuencia en base a las credenciales del usuario, como se explica en las secciones precedentes con referencia a la FIG. 5.

La FIG. 7 representa el escenario mencionado anteriormente, en el que el procesador central 103 genera las listas específicas actualizadas 201,202,203, y el servidor central 100 comunica en consecuencia las listas específicas actualizadas 201,202,203 a los respectivos servidores locales 70,80,90 específicos de los respectivos parques eólicos 20, 30,40 sobre los enlaces de comunicación 51,52,53 establecidos.

Por tanto, las actualizaciones que se producen en el servidor central 100 se comunican debidamente de acuerdo con los servidores locales 70,80,90 específicos, y con ello los respectivos servidores locales 70,80,90 se mantienen actualizados y la seguridad de la autenticación del usuario se mantiene intacta. Además, si alguno de los enlaces de comunicación 51,52,53 existentes entre el servidor central 100 y los respectivos servidores locales 70,80,90 está inactivo debido a un tiempo de inactividad temporal o a una pérdida temporal de conexión, entonces la lista específica actualizada 201,202,203 se comunicará por el servidor central 100 al servidor local específico 70,80,90 cuando el enlace de comunicación 51,52,53 se vuelva a activar.

En referencia a cualquiera de las FIGURAS mencionadas anteriormente, en el presente documento también se puede observar que el servidor central 100 gestiona centralmente los usuarios 141-146 y los datos de usuario 160 asociados con cada uno de los servidores locales 70,80,90, los roles de usuario 151-158 asignados a los usuarios 141-146, y el inventario específico para los usuarios 141-146 asociado con un determinado parque eólico 20,30,40. De esta manera, solo los usuarios 141-146 autorizados, a quienes el servidor central 100 les concede acceso para realizar tareas específicas para los roles 151-158 en un inventario, pueden tener acceso para funcionar/gestionar/ reparar las unidades 61-67 específicas asociadas con el parque eólico 20,30,40 y/o los molinos de viento 21-23,31-33,41-43 de los respectivos parques eólicos 20,30,40.

La FIG. 8 representa un diagrama de flujo de un procedimiento para realizar la gestión de usuarios en los usuarios asociados con el WPGS 10 y el sistema SCADA 110 asociado con el mismo. En el presente documento, el procedimiento se resume de manera secuencial y gradual, mientras que los elementos necesarios para realizar el procedimiento y las funciones respectivas en el WPGS 10 y el sistema SCADA 110 ya se explican con referencia a las Figuras 1 a 7.

En un paso 210, el procesador central 103 capta tanto los datos de usuario 160 que comprenden las credenciales de usuario como los certificados 181-186 almacenados en la base de datos central 105 y se procesan los mismos. Cada certificado 181-186 comprende datos sobre el tipo de cualificación, la experiencia y/o el conjunto de habilidades requerido por cualquier usuario 141-146 para realizar el rol de usuario 151-158 definido por el certificado 181-186. Las credenciales de usuario del usuario 141-146 comprenden el tipo de cualificación, la experiencia y/o el conjunto de habilidades que ya posee el usuario 141-146. En el presente documento, para asignar un rol de usuario 151-158 al usuario 141-146, las credenciales de usuario se comparan con los datos comprendidos en uno o más certificados 181-186 relevantes para el rol 151-158. De acuerdo con un aspecto, si el usuario 141-146 es un empleado de una organización, una forma de acceder a los datos del usuario 160 y a las credenciales del usuario puede ser desde una base de datos de empleados de la organización.

En un paso posterior 220, se asigna al usuario 141-146 el rol 151-158, solo si las credenciales del usuario coinciden sustancialmente con los datos comprendidos en los respectivos certificados 181-186. Es decir, al usuario 141-146 se le asigna el rol de usuario 151-158 solo si el usuario 141-146 posee la cualificación, la experiencia y/o el conjunto de habilidades necesarias como se define en el certificado 181-186 correspondiente para asignar el rol de usuario 151-158 como se define en el certificado 181-186 para el usuario 141-146. Además, al usuario 141-146 se le asigna acceso al inventario como se define en el certificado 181-186 relacionado con el rol 151-158. Con esto, el usuario

ES 2 758 973 T3

141-146 está habilitado para realizar las tareas especificadas en la función de usuario 151-158 en una o más unidades 61-67 de los respectivos molinos de viento 21-23,31-33,41-43 y de los parques eólicos 20,30,40.

5 En el presente documento, se puede observar que se puede asignar más de un rol de usuario 151-158 al usuario 141-146. Para asignar más de un rol 151-158 al usuario 141-146, se repiten los pasos 210 y 220. En el presente documento, los certificados 181-186 relevantes para el rol de usuario 151-158 se procesan nuevamente con las credenciales de usuario para asignar otros roles de usuario 151-158 al usuario 141-146, y los respectivos roles de usuario 151-158 se asignan al usuario 141-146 cuando las credenciales de usuario coinciden con los datos comprendidos en los respectivos certificados 181-186 correspondientes a los respectivos roles de usuario 151-158.

10 En un paso 230, el procesador central 103 genera las listas específicas 191-193 mencionadas anteriormente. Las listas específicas 191-193 comprenden los roles de usuario 151-158 asignados al usuario 141-146, y las unidades 61-67 de los molinos de viento 21-23,31-33,41-43 y de los parques eólicos 20,30, 40 en las que el usuario 141-146 está autorizado para realizar las tareas respectivas como se define en los respectivos roles de usuario 151-158. En el presente documento, las listas específicas 191-193 pueden tener la forma de un archivo, registro o cualquier formato de datos que se pueda leer y procesarse por una unidad de procesamiento, por ejemplo, un ordenador.

15 En un paso 240, antes de proporcionar las listas específicas 191-193 por el servidor central 100 a los servidores locales 70,80,90 específicos, se comprueba un estado de los enlaces de comunicación 51,52,53 entre el servidor central 100 y los respectivos servidores locales 70,80,90. De esta manera, la comprobación divulgada se determina si el enlace de comunicación 51,52,53 está activo o no, es decir, si la transmisión de datos entre el servidor central 100 y el servidor local 70,80,90 es posible o no. Esto se puede lograr mediante el servidor central 100 haciendo ping al servidor local 70,80,90, o consultando al servidor local 70,80,90, etc. Si el enlace de comunicación 51,52,53 está activo, en un paso 250 posterior, la lista específica 91,92,93 se proporciona desde el servidor central 100 al servidor local específico 70,80,90 del respectivo parque eólico 20, 30,40 donde el usuario 141-146 puede realizar las tareas definidas en los respectivos roles de usuario 151-158. La lista específica 91,92,93 se puede proporcionar de una manera alámbrica, o de una manera inalámbrica, o de una combinación, dependiendo del tipo de enlaces de comunicación individuales 51,52,53 que exista entre el servidor central 100 y los respectivos servidores locales 70,80,90 específicos. Además, al proporcionar la lista específica 91,92,93 al respectivo servidor local específico 70,80,90, se facilita la autenticación del usuario 141-146, con el fin de acceder al inventario donde el servidor local 70,80,90 está asociado para realizar las tareas definidas por el rol de usuario 151-158.

20 En un paso 260, la lista específica 91,92,93 que se proporciona al servidor local específico 70,80,90 se almacena en la base de datos local 75,85,95 del servidor local específico 70,80,90. De esta manera, se hace posible el registro local y la autenticación del usuario 141-146 en el servidor local específico 70,80,90. La autenticación de usuario ahora se puede realizar localmente, obviando la consulta del servidor central 100 para la verificación del usuario, etc. En una etapa posterior 270, el usuario 141-146 se autentifica por el servidor local específico 70,80,90, para realizar la una o más tareas respectivas como se define en los respectivos roles de usuario 141-146. De esta manera, el usuario 141-146 tiene acceso a la una o más unidades 61-67 asociadas con los respectivos molinos de viento 21-23,31-33,41-43 y el parque eólico 20,30,40, en los que las tareas se tienen que realizar por el usuario 141-146.

25 De acuerdo con un aspecto de la presente solicitud, el sistema SCADA 110 permite el inicio de sesión remota del usuario 141-146 en cualquiera de los servidores locales 70,80,90 específicos para acceder a las unidades 61-67 asociadas con el servidor local 70,80, 90 y los parques eólicos 20,30,40. El registro remoto se puede habilitar mediante el protocolo RADIUS mencionado anteriormente.

30 En un paso 280, las actividades del usuario 141-146 se monitorean después de la autenticación del usuario 141-146 por el servidor local específico 70,80,90 y cuando el usuario 141-146 comienza a ejecutar las tareas definidas en el rol de usuario 151-158 en las respectivas unidades 61-67 asociadas con los molinos de viento 21-23,31-33,41-43 y el parque eólico 20,30,40. De esta manera, se pueden generar archivos de registro de actividad que capturan la naturaleza de las actividades realizadas por el usuario 141-146, el período de la actividad, etc., y se pueden proporcionar los mismos al servidor central 100. Esta medida de seguridad es beneficiosa para rastrear las actividades realizadas por el usuario 141-146 durante la ejecución de las tareas, así como los datos de referencia para el futuro.

35 En un paso 290, el servidor central 100 actualiza los roles de usuario 151-158. En el presente documento, dependiendo de las necesidades predominantes del WPGS 10 y del sistema SCADA 110, se pueden realizar tres tipos de cambios en la pluralidad de roles de usuario 151-158. En primer lugar, se pueden añadir nuevos roles de usuario a la pluralidad de roles de usuario 151-158 existentes. En segundo lugar, algunos de los roles de usuario existentes se pueden eliminar de la pluralidad de roles de usuario 151-158 existentes. En tercer lugar, algo de las tareas y/o del inventario asociado con un rol de usuario 151-158 se puede modificar. Los cambios que se efectúan en la pluralidad de roles de usuario 151-158 dan como resultado una pluralidad actualizada de roles.

40 En lo sucesivo, la pluralidad actualizada de roles de usuario se usa para asignar uno o más roles de usuario 151-158 a un usuario 141-146 para ejecutar las tareas respectivas definidas en los roles de usuario 151-158 en las

5 unidades 61-67 de los molinos de viento 21-23,31-33,41-43 y el parque eólico 20,30,40. Para lograr esto, en un paso 300 posterior, el servidor central 100 genera una lista actualizada 201-203. En un paso 310 adicional, el servidor central 100 proporciona la lista actualizada 201-203 al servidor local específico 70,80,90. Además, la lista actualizada 201-203 se usa para autenticar el usuario 141-146 que intenta acceder a cualquiera de las unidades 61-67 asociadas con el servidor local específico 70,80,90, los molinos de viento 21-23,31-33, 41-43, y los parques eólicos 20,30,40.

10 La presente solicitud se ha explicado usando una jerarquía de dos niveles, en la que el servidor central 100 gestiona la pluralidad de servidores locales 70,80,90, por lo que se puede observar que las enseñanzas de la presente solicitud se pueden usar para un caso o se pueden añadir más servidores intermedios entre el servidor central y la pluralidad de servidores locales, de modo que el servidor central 100, los servidores intermedios y la pluralidad de servidores locales 70,80,90 están en una relación en serie. Con eso, la adición de los servidores intermedios da como resultado una jerarquía de tres niveles, en la que un primer grupo de la pluralidad de servidores locales 70,80,90 se puede gestionar por un primer servidor intermedio y un segundo grupo de la pluralidad de servidores locales. 70,80,90 se puede gestionar por un segundo servidor intermedio, y así sucesivamente. En el presente documento, el servidor intermedio gestiona directamente su respectivo clúster de servidores locales 70,80,90, y el servidor central 100 gestiona directamente los servidores intermedios. Es decir, el servidor central 100, los servidores intermedios y los clústeres de servidores locales 70,80,90 están en cascada.

20 Aunque la presente técnica se ha descrito con referencia a modos de realización específicos, esta descripción no debe interpretarse en un sentido limitante. Diversas modificaciones de los modos de realización divulgados, así como modos de realización alternativos de la técnica, quedarán evidentes para los expertos en la técnica al hacer referencia a la descripción de la técnica. Se contempla que dichas modificaciones se pueden hacer sin apartarse de los modos de realización de la presente técnica como se define.

25

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la gestión de un usuario en un sistema de control de central eléctrica para un sistema de central eléctrica que comprende una pluralidad de entidades, comprendiendo el sistema de control de central eléctrica un servidor central y una pluralidad de servidores locales en el que el servidor central está configurado para gestionar la pluralidad de entidades locales y los servidores locales están configurados para gestionar las entidades, comprendiendo el procedimiento los pasos de:
 - procesar (210), por un procesador central (103) del servidor central (100), una credencial de un usuario (141-146) y comparar la credencial con un certificado (181-186) almacenado en el servidor central (100), el que la credencial comprende datos relacionados con una cualificación del usuario (141-146) y define la cualificación del usuario (141-146) para el rol de usuario (151-158).
 - asignar (220) un rol de usuario (151-158) de una pluralidad de roles de usuario (151-158) al usuario (141-146) que tiene el certificado (181-186) que coincide con la credencial del servidor central (100) del sistema de control de central eléctrica, en el que la función de usuario (151-158) asignada define una tarea que debe realizar el usuario (141-146);
 - generar (230) una lista (191-193) que comprende información sobre el usuario (141-146) y el rol de usuario (151-158) asignado por el servidor central (100), y
 - proporcionar (260) la lista (191-193) por el servidor central (100) a un servidor local (70, 80, 90) para realizar la tarea definida en el rol de usuario (151-158) asignado en una entidad administrada por el servidor local (70, 80, 90).
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la credencial comprende además datos relacionados con un conjunto de habilidades y experiencia del usuario (141-146) asociado al rol de usuario (151-158) específico.
3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
 - determinar (240) un enlace de comunicación (51-53) entre el servidor central (100) y el servidor local (70, 80, 90) antes de proporcionar la lista (191-193) al servidor local (70, 80, 90);
 - comprobar el estado del enlace de comunicación (51-53) y
 - proporcionar la lista (191-193) al servidor local (70, 80, 90) solo si el estado del enlace de comunicación (51-53) está activo.
4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la lista (191-193) se proporciona por el servidor central (100) al servidor local (70, 80, 90) de forma inalámbrica.
5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
 - generar (300) una lista (201-203) actualizada si se asigna un rol de usuario (151-158) diferente al usuario (141-146), en el que la lista actualizada comprende información sobre el usuario (141-146) y el diferente rol de usuario (151-158), y
 - proporcionar (310) la lista (201-203) actualizada al servidor local (70, 80, 90) para autenticar el usuario (141-146) para realizar la tarea definida en el rol de usuario (151-158) diferente en las entidades (61-67) gestionadas por el servidor local (70, 80, 90).
6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende además actualizar los roles de usuario que comprenden añadir un nuevo rol a los roles de usuario (151-158), eliminar un rol de los roles de usuario (151-158) o modificar una tarea definida en los roles de usuario (151-158).
7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además almacenar (260) la lista (191-193) en el servidor local (70, 80, 90).
8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además autenticar (270) el usuario (141-146) por el servidor local (100) para realizar la tarea asignada.
9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además monitorear (280) una actividad del usuario (141-146) por el servidor local (70, 80, 90) si el usuario ejecuta la tarea asignada.

10. Un sistema de control de central eléctrica para un sistema de central eléctrica que comprende una pluralidad de entidades, que comprende:

5 una pluralidad de servidores locales (70, 80, 90); y un servidor central (100) acoplado comunicativamente a los servidores locales (70, 80, 90), en el que el servidor central (100) está configurado para:

10 gestionar los servidores locales (70, 80, 90) y las entidades (61-67), procesar (210) una credencial de un usuario y comparar la credencial con un certificado almacenado en el servidor central, en el que la credencial comprende datos relacionados con una cualificación del usuario y define la cualificación del usuario para el rol de usuario específico.

15 asignar el rol de usuario específico de una pluralidad de roles de usuario al usuario que tenga el certificado que coincida con la credencial para permitir que el usuario realice una tarea definida en el rol de usuario asignado por un servidor local en una entidad gestionada por el servidor local,

generar (230) una lista que comprenda información sobre el usuario y la función de usuario asignada, y proporcionar una lista que comprenda la función de usuario asignada al servidor local.

20 11. El sistema de control de central eléctrica de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el servidor central (100) está acoplado de forma inalámbrica y comunicativa a los servidores locales (70, 80, 90).

12. El sistema de control de central eléctrica de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el servidor local (100) está configurado para monitorear (280) una actividad del usuario (141-146).

25 13. El sistema de control de central eléctrica de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el servidor local (70, 80, 90) está configurado para habilitar el inicio de sesión remota por parte del usuario para ejecutar la tarea.

30 14. El sistema de control de la central eléctrica de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el registro remoto se habilita mediante la Marcación de Autenticación Remota en el protocolo de Servicio de Usuario.

15. El sistema de control de central eléctrica de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el servidor central (100) comprende una base de datos central (105) para almacenar los roles de usuario (151-158).

35 16. El sistema de control de central eléctrica de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el servidor local (70, 80, 90) comprende una base de datos local (105) para almacenar la lista (191-193) proporcionada al servidor local (70, 80, 90).

17. Un sistema de central eléctrica, que comprende:

40 una pluralidad de entidades (61-67); y

un sistema de control de central eléctrica de acuerdo con la reivindicación 10,

45 en el que el sistema de central eléctrica es un sistema de generación de energía eólica, y

en el que cada una de las entidades (61-67) es un parque eólico (20, 30, 40) que comprende un molino de viento (21-23, 31-33, 41-43).

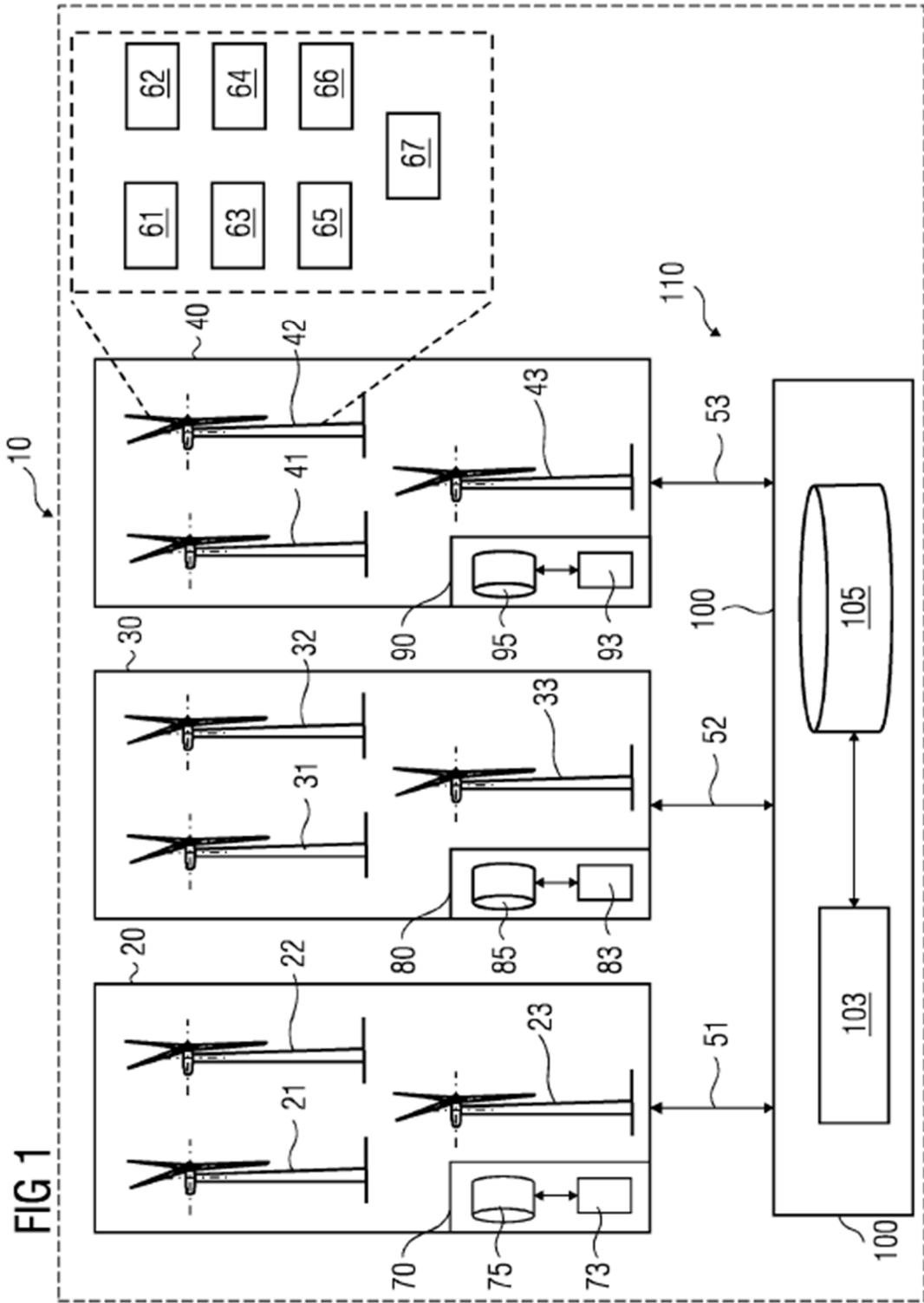
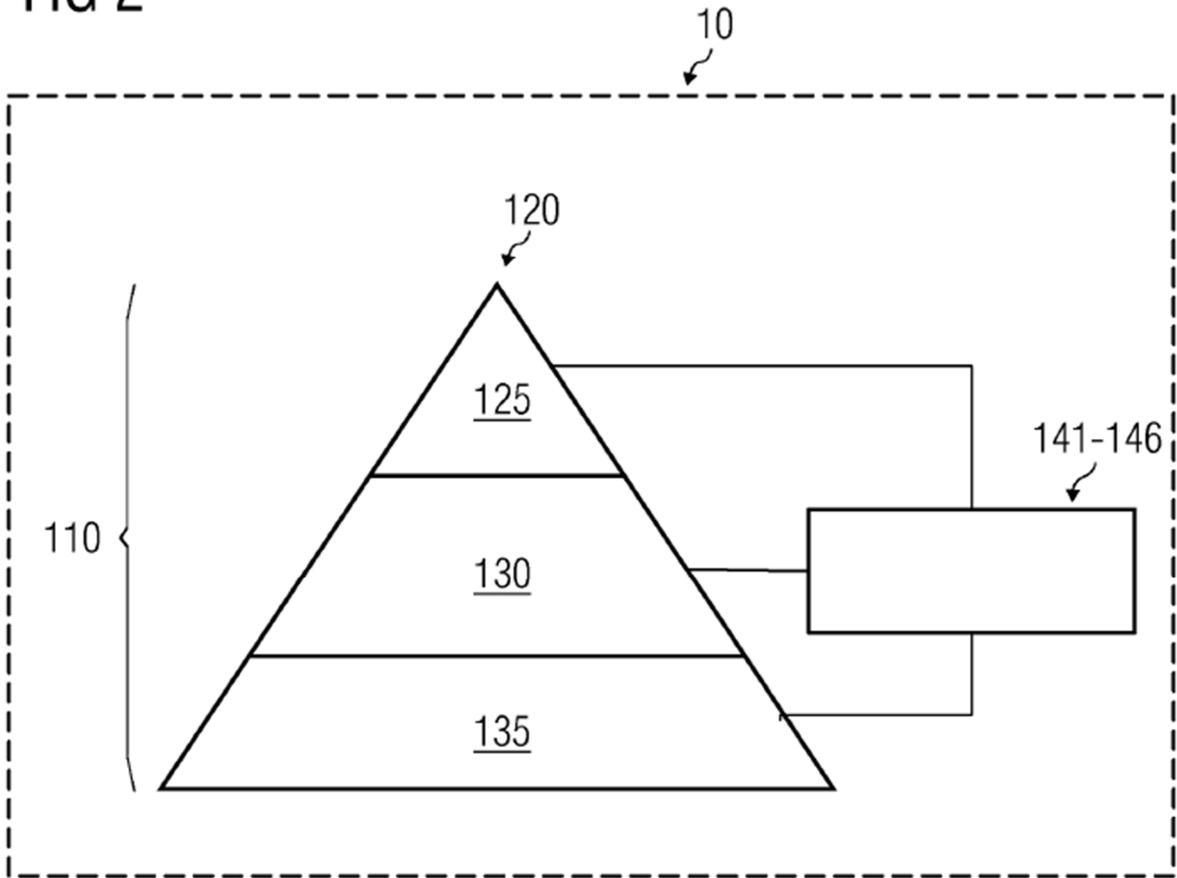


FIG 2



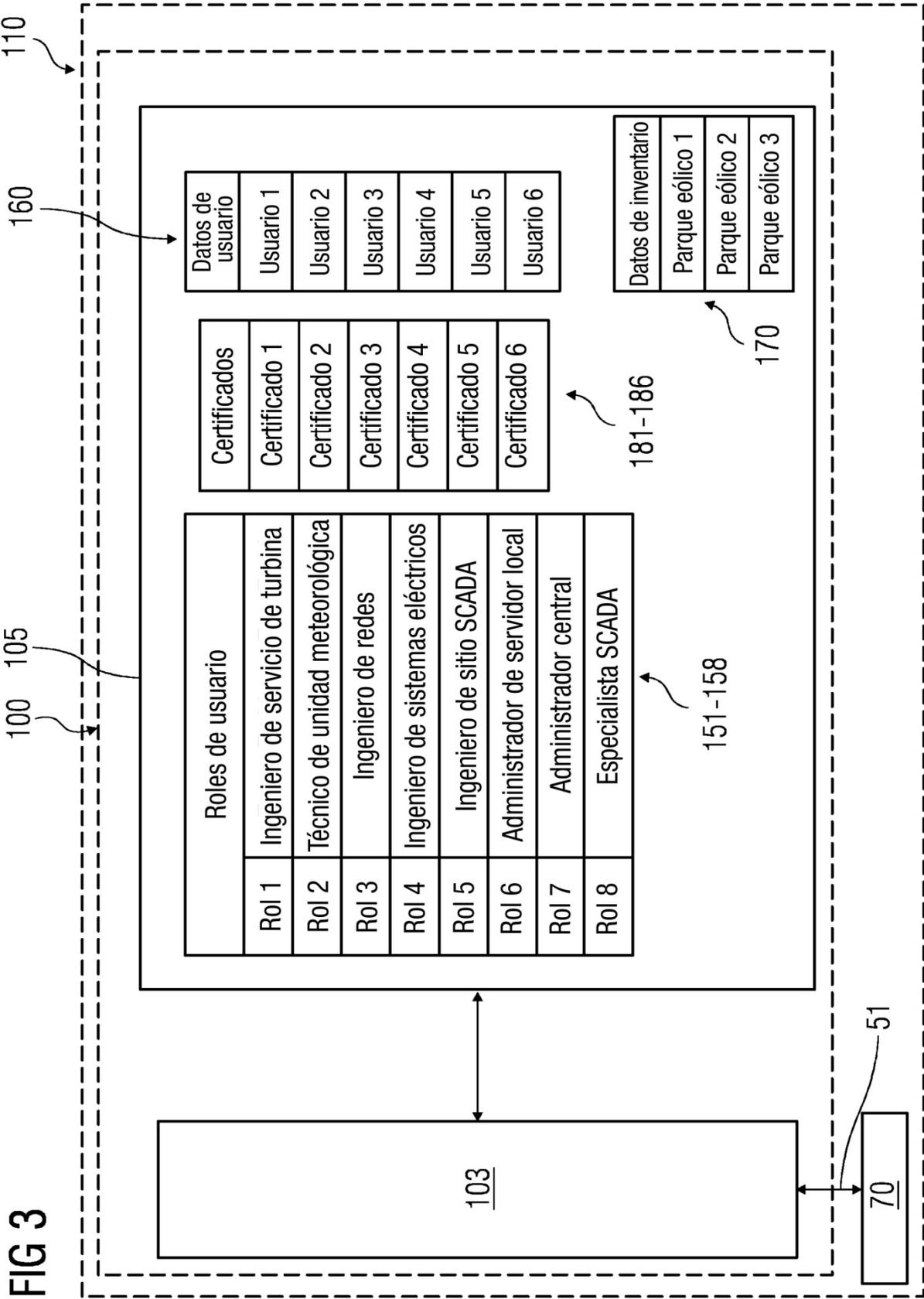
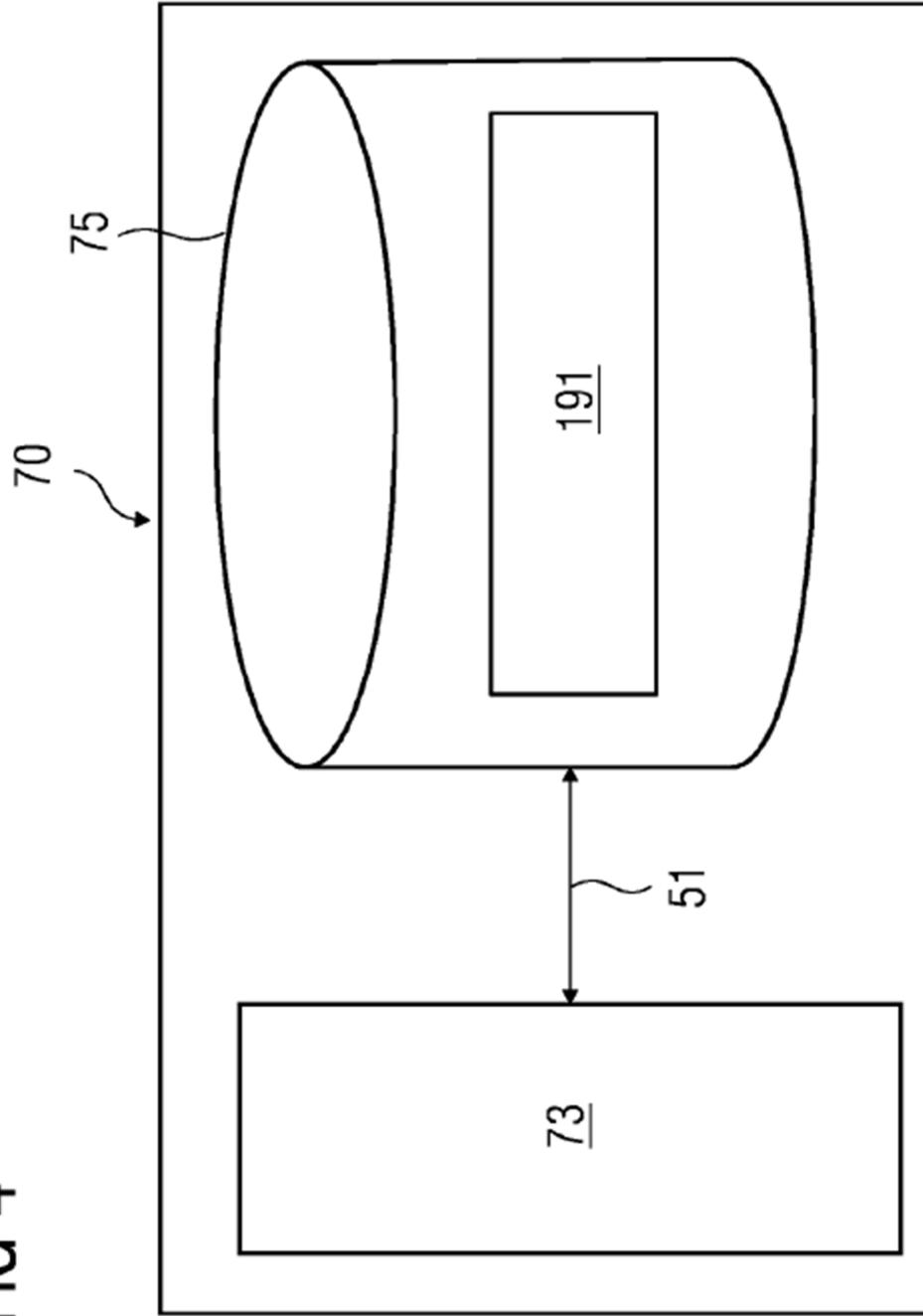


FIG 4



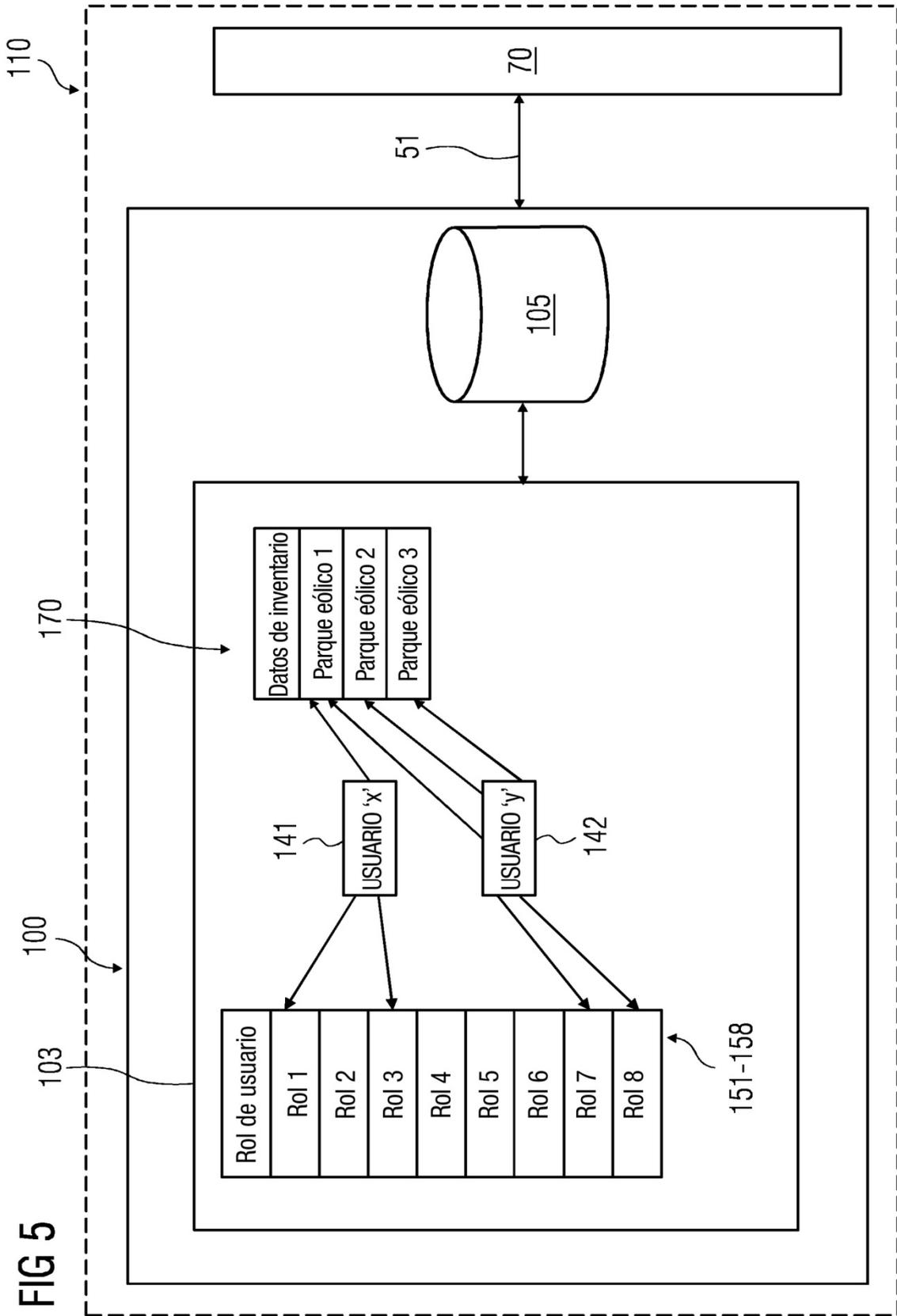
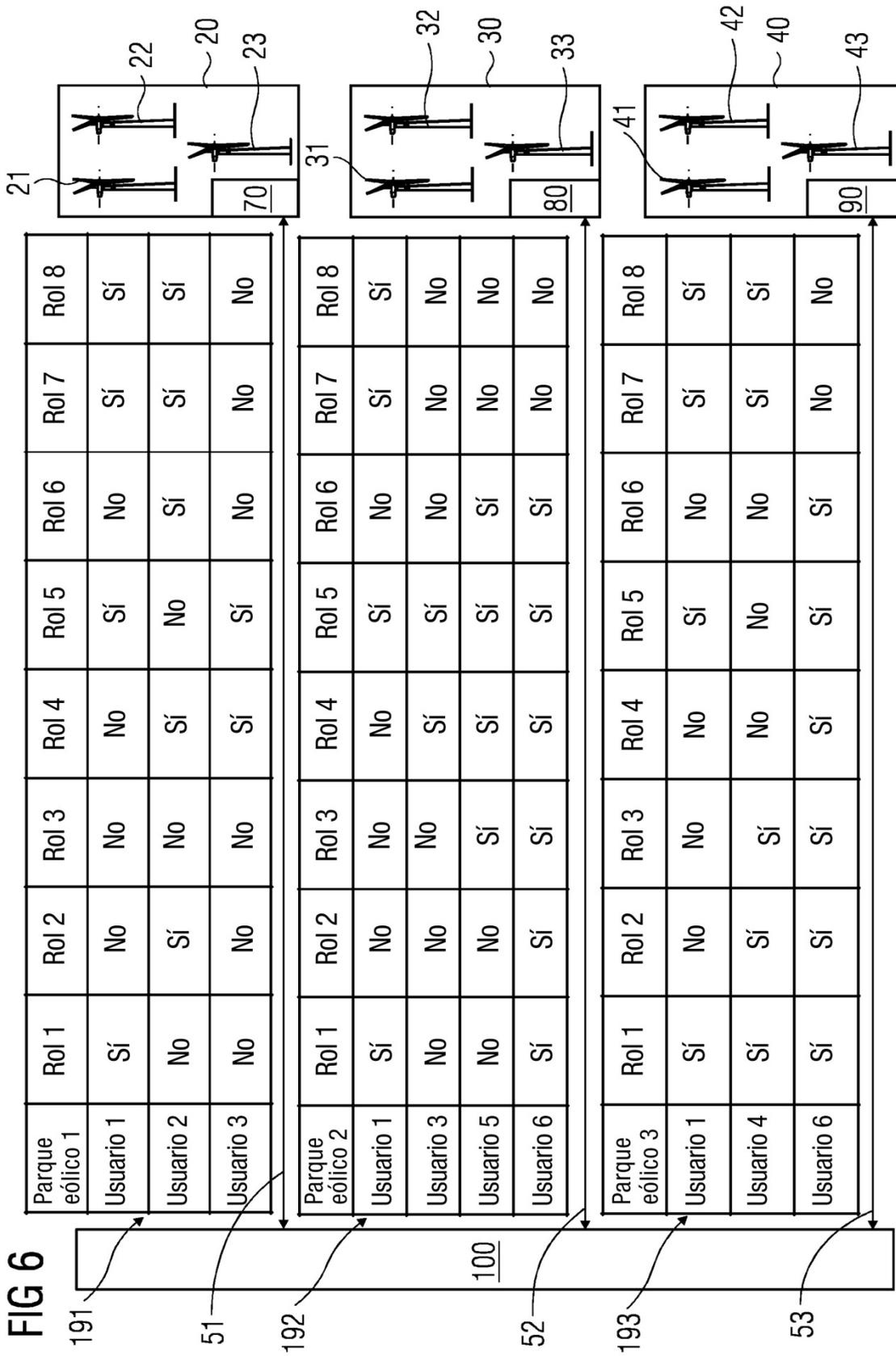


FIG 5



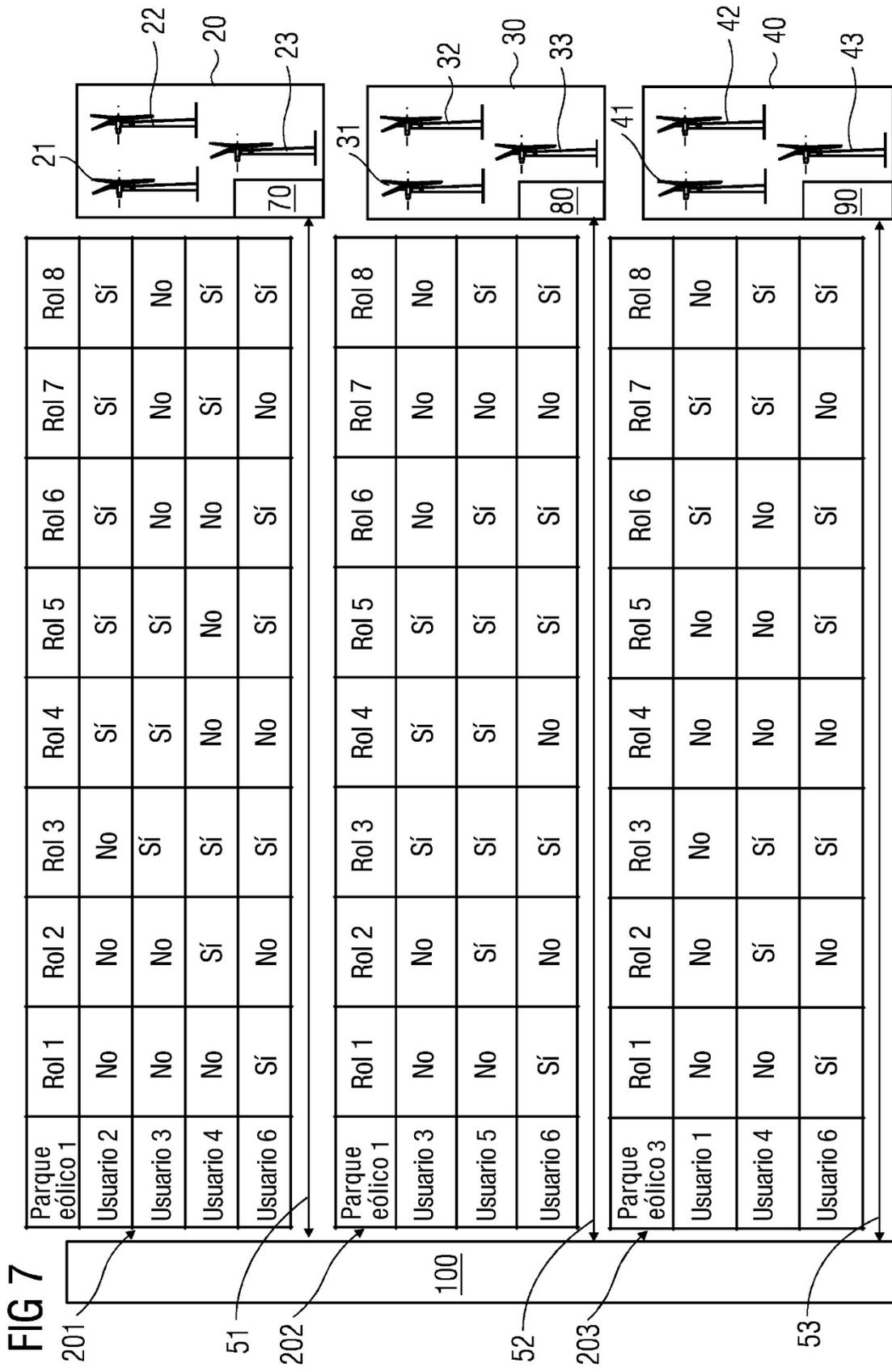


FIG 8

